

# 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報理工学 研究科 先進理工学 専攻 博士前期課程		
氏 名	森 雅樹	学籍番号	1033085
論 文 題 目	MPCVD 法による不純物置換ダイヤモンドの作製		

高濃度にボロンをドーピングしたダイヤモンド(BDD)で観測される超伝導は、母物質の高いデバイ周波数などから BCS 理論に基づく超伝導であると考えられる。転移温度を上昇させるにはキャリア濃度を増加させることが有効であると思われるが、不純物半導体で知られているように、高濃度 BDD では、様々な機構によるキャリア補償が生じ、ドーピングしたボロン量に対してキャリアが十分に生成されていないと考えられている。キャリアを生成していないボロンの状態に関しては、NMR や光電子分光、軟 X 線分光により研究されているが、十分に理解されているとはいえない。そこで我々は、先ず良質な BDD 試料が作製可能であると考えられる低濃度領域(ドーピング量  $N_B = 0 \sim 0.5 \text{ at\%}$ )の試料を作製し、その電子状態について評価した。

ボロンソースとしてはガスソースのトリメチルボロン(TMB)もしくは、固体ソースのアモルファスボロンを用い、無機材研型 MPCVD 装置により試料を作製した。表 1 に作製した試料のボロン濃度と用いたボロンソースを示す。試料作製条件を最適化し、全ての試料でラマンスペクトル上にグラファイト成分が観測されないことを確認した。

EPMA により観測した B-K $\alpha$ 線のエネルギーは、ボロン濃度の上昇と共に低エネルギー側へのシフトが観測された(図 1)。これは、ホウ素の 1s 内殻準位がボロン濃度の増加に伴い浅くなっていることを示唆している。そこで ESCA により B-1s のエネルギーを測定した(図 1)。この変化の様子は定量的にも B-K $\alpha$ 線とほぼ一致しており、B-K $\alpha$ 線の変化は B-1s 準位の変化で説明される。実際に C-1s、B-2p 準位のホウ素濃度に対する変化は B-1s の変化に比べればわずかであった。このホウ素の内殻準位の変化は、ボロンが感じる結晶中の周期ポテンシャルが、周囲の炭素原子の一部がボロンで置換されたことにより浅くなったとして理解される。

表 1 BDD 試料作製条件

試料名	$N_B$ /at%	ボロンソース
A	0	×
B	0.1*	TMB
C	0.3	ボロン粉末
D	0.4	ボロン粉末
E	0.5	TMB

ボロン濃度はラマンスペクトルと X 線回折より見積もった。\*は仕込み量より見積もった。

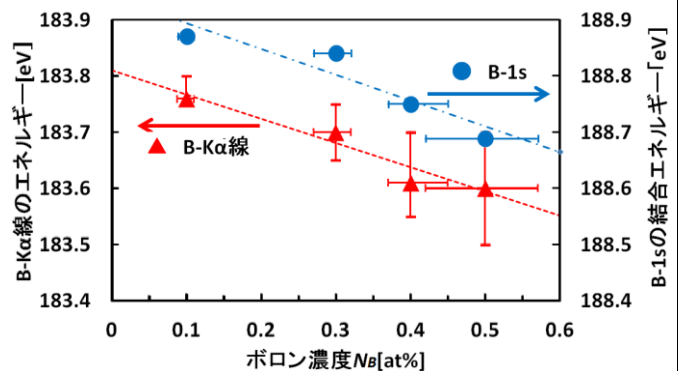


図 1 B-K $\alpha$ 線、B-1s のエネルギーシフト